

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-112035

(43)Date of publication of application : 28.04.1998

(51)Int.Cl.

G11B 7/085

G11B 7/09

(21)Application number : 08-263117

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 03.10.1996

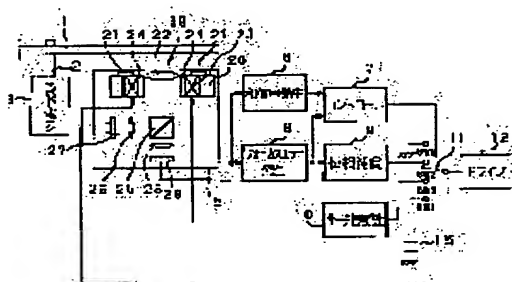
(72)Inventor : WACHI SHIGEAKI
HIRATA EIICHI

(54) OPTICAL DISK DEVICE AND CONTROL METHOD OF OPTICAL HEAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely prevent the contact between an objective lens and an optical disk when an abnormal condition is generated in a focusing servo and the device is forcibly turned off and to prevent the burning of the driving coil of an actuator.

SOLUTION: The device conducts a focusing servo by driving an actuator 19 of an objective lens 22. The device is provided with a voltage source 15 which generates a prescribed driving voltage to drive the actuator 19 so as to drive the lens 22 in the direction away from an optical disk 1, a switch controlling circuit 7 and a switching switch 11 that cuts the loop of the focusing servo and applies the voltage generated by the source 15 to the actuator 19 when a detection is made in which an abnormal condition of the focusing servo continues for a certain duration.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.02.2004

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-112035

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月28日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 1 1 B 7/085
7/09

G 1 1 B 7/085
7/09

B
B

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-263117
(22) 出願日 平成8年(1996)10月3日

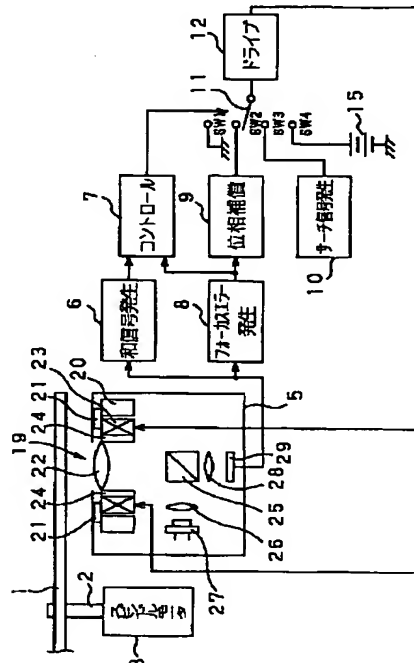
(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号
(72) 発明者 和智 滋明
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
(72) 発明者 平田 栄一
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置及び光ヘッドの制御方法

(57) 【要約】

【課題】 フォーカスサーボに異常が発生して強制的にオフになったとき、対物レンズと光ディスクとが接触することを確実に防止し、アクチュエータの駆動コイルの焼損をも防止する。

【解決手段】 対物レンズ22を備えたアクチュエータ19を駆動してフォーカスサーボを行う光ディスク装置であり、対物レンズ22を光ディスク1から遠ざける方向にアクチュエータ19を駆動する所定の駆動電圧を発生する電圧源15と、フォーカスサーボの異常が一定時間連続したことを検出した時点で、フォーカスサーボのループを切り、電圧源15が発生する所定駆動電圧をアクチュエータ19に印加するためのスイッチコントロール回路7及び切換スイッチ11とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対物レンズを備えたアクチュエータを駆動してフォーカスサーボを行う光ディスク装置において、

上記対物レンズを光ディスクから遠ざける方向に上記アクチュエータを駆動する所定の駆動電圧を発生する電圧発生手段と、

フォーカスサーボの異常が一定時間連続したことを検出するサーボ異常検出手段と、

上記フォーカスサーボの異常が一定時間連続したことを検出した時点で上記フォーカスサーボのループを切り、上記電圧発生手段が発生する上記所定の駆動電圧を上記アクチュエータに印加するサーボループ制御手段とを有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 上記サーボループ制御手段は、上記アクチュエータへの上記所定の駆動電圧の印加開始から所定時間経過後に、上記所定の駆動電圧の印加を停止することを特徴とする請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項3】 上記一定時間は、上記対物レンズが光ディスクに近づく方向の最大駆動電圧が上記アクチュエータに印加されているときに、上記対物レンズが光ディスクに接触するまでの時間以内であることを特徴とする請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項4】 上記所定時間は、連続して上記所定の駆動電圧が上記アクチュエータへ印加されたときに、上記アクチュエータが許容発熱値に達するまでの時間以内であることを特徴とする請求項2記載の光ディスク装置。

【請求項5】 対物レンズを備えたアクチュエータを駆動してフォーカスサーボが行われる光ヘッドの制御方法において、フォーカスサーボの異常が一定時間連続したことを検出した時点で上記フォーカスサーボのループを切り、上記対物レンズを光ディスクから遠ざける方向に上記アクチュエータを駆動する所定の駆動電圧を、当該アクチュエータに印加することを特徴とする光ヘッドの制御方法。

【請求項6】 上記アクチュエータへの上記所定の駆動電圧の印加開始から所定時間経過後に、上記所定の駆動電圧の印加を停止することを特徴とする請求項5記載の光ヘッドの制御方法。

【請求項7】 上記一定時間は、上記対物レンズが光ディスクに近づく方向の最大駆動電圧が上記アクチュエータに印加されているときに、上記対物レンズが光ディスクに接触するまでの時間以内であることを特徴とする請求項5記載の光ヘッドの制御方法。

【請求項8】 上記所定時間は、連続して上記所定の駆動電圧が上記アクチュエータへ印加されたときに、上記アクチュエータが許容発熱値に達するまでの時間以内であることを特徴とする請求項6記載の光ヘッドの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、対物レンズを備えたアクチュエータを駆動してフォーカスサーボを行う光ディスク装置と、この光ディスク装置に使用される光ヘッドの制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図4には、光ディスクを回転駆動して当該光ディスクに対して信号の記録再生を行う従来の光ディスク装置におけるフォーカスサーボ系の要部構成を示す。

【0003】この図4において、光ディスク101はシャフト102を介してスピンドルモータ103によって回転駆動される。このスピンドルモータ103は図示しないスピンドルサーボ系により回転サーボがなされるものである。

【0004】光ヘッド105は、レーザダイオード等のレーザ光源や対物レンズ等の光学部品、及び4つのフォトディテクタを有するいわゆる4分割フォトディテクタ等からなる光学系と、上記対物レンズを垂直方向すなわちフォーカス方向に駆動すると共に水平方向すなわちトラッキング方向に駆動するための2軸アクチュエータとを有している。

【0005】当該光ヘッド105では、上記光学系のレーザダイオードから出射されたレーザ光を対物レンズによって上記光ディスク101上に集光照射する。このときの当該光ヘッド105は、上記2軸アクチュエータによって、上記対物レンズをフォーカス方向に移動させることで上記光ディスク101の記録面上に焦点を結ばせ、また上記対物レンズをトラッキング方向に移動させることで上記焦点位置を上記光ディスク101の記録面上のトラック上に合わせる。一方、上記光ディスク101からの反射光は、上記光ヘッド105の対物レンズを介して上記4分割フォトディテクタ上に導かれる。この4分割フォトディテクタでは、上記導かれた光を光電変換によって電気信号に変換する。

【0006】上記光ヘッド105の4分割フォトディテクタから出力された信号は、フォーカスサーボ系のフォーカスエラー発生回路108と和信号発生回路106に送られる。上記フォーカスエラー発生回路109では、上記4分割フォトディテクタの出力信号から、例えばいわゆる非点収差法によるフォーカスエラー信号を検出する。当該フォーカスエラー発生回路108にて検出されたフォーカスエラー信号は、位相補償回路109及びスイッチコントロール回路107に送られる。なお、上記和信号発生回路106及びスイッチコントロール回路107については後述する。

【0007】位相補償回路109は、例えばPLL (Phase-Locked Loop: 位相同期ループ) 回路等を有してなり、上記フォーカスエラー信号の位相補償を行うと共に

増幅する。この位相補償回路109の出力は切換スイッチ111の被切換端子sw2に送られる。なお、この切換スイッチ111については後述する。

【0008】当該切換スイッチ111の共通端子から出力された信号は、ドライブ回路112に送られる。当該ドライブ回路112は、供給された信号に基づいて上記光ヘッド105の前記2軸アクチュエータを駆動することで、対物レンズをフォーカス方向に移動させる。

【0009】次に、上述した図4の構成における光ヘッド105の要部構成は、例えば図5に示すようになって

いる。
【0010】この図5において、光ヘッド105は、レーザ光源としてのレーザダイオード127と、コリメータレンズ126と、偏光ビームスプリッタ125と、対物レンズ122と、マルチレンズ128と、4分割フォトディテクタ129とを有する光学系と、上記対物レンズ122を垂直方向すなわちフォーカス方向に駆動すると共に水平方向すなわちトラッキング方向に駆動するための2軸アクチュエータ119とから構成されている。

【0011】この光ヘッド105では、上記レーザダイオード127から出射されたレーザ光をコリメータレンズ126にて平行光線とし、偏光ビームスプリッタ125の偏光面にて上記平行光線の光路を曲げ、当該偏光ビームスプリッタ125を介した平行光線を対物レンズ122によって上記光ディスク101上に集光照射する。このときの当該光ヘッド105は、上記2軸アクチュエ

$$m(d^2x/dt^2) + \alpha(dx/dt) + \beta x = F \quad (1)$$

この式(1)において、xは距離、tは時間、mは2軸アクチュエータ可動部(対物レンズ及び駆動コイル、コイルボビン)の質量、 α は粘性係数、 β はバネ定数である。

【0015】また、上記2軸アクチュエータ119には、上記コイルボビン124が光ヘッド105から飛び出してしまうようにするためのストッパ121が設けられている。このストッパ121は、一方の端部が例えば上記マグネット120上の上記光ディスク101に対向する面上に固着され、他方の端部が上記レンズボビン124(或いは駆動コイル123)上に張り出すようになされている。したがって、例えばフォーカスサーボがオフになって、例えばコイルボビン124が光ヘッド105から飛び出す方向に移動してしまったとしても、上記ストッパ121によって当該コイルボビン124の移動が規制されるため、光ヘッド105から飛び出すことはない。

【0016】ここで、上記フォーカスサーボがオンしているときの上記光ディスク101と対物レンズ122との間の距離は、ワーキングディスタンス(Working Distance: 作動距離、以下WDとする)と呼ばれている。

【0017】従来より、このWD(ワーキングディスタンス)は、光ディスク101の面振れや光ディスク10

* ータ119によって、上記対物レンズ122をフォーカス方向に移動させることで上記光ディスク101の記録面上に焦点を結ばせ、また上記対物レンズ122をトラッキング方向に移動させることで上記焦点位置を上記光ディスク101の記録面上のトラック上に合わせる。一方、上記光ディスク101からの反射光は、対物レンズ122を介して偏光ビームスプリッタ125に導かれ、当該偏光ビームスプリッタ125を透過した後、上記マルチレンズ128を構成する集光レンズ及びシリンドリカルレンズを通して、上記4分割フォトディテクタ129上に導かれる。この4分割フォトディテクタ129では、上記導かれた光を光電変換によって電気信号に変換し、この電気信号が当該光ヘッド105の出力信号として取り出される。

【0012】上記2軸アクチュエータ119は、光線が通過できるような穴部を有すると共に当該穴部に上記対物レンズ122が搭載されるコイルボビン124と、当該コイルボビン124の外側側面に固着された駆動コイル123と、当該駆動コイル123と対向する位置に配されるマグネット120とを主要構成要素として有してなるものである。上記駆動コイル123に対して前記ドライブ回路112から駆動信号が供給される。

【0013】なお、当該2軸アクチュエータ119は2次系であり、式(1)の運動方程式の従うものである。

【0014】

1のチャッキングを考慮して、充分大きな値が設定されており、したがって、例えば上記フォーカスサーボがオフになって、上記コイルボビン124が上記ストッパ121の位置まで移動したとしても、上記対物レンズ122が光ディスク101に物理的に接触することはなかった。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年は、上記光ディスク101の記録密度の向上のためとして、上記対物レンズ122のNA(Numerical Aperture: 開口数)を大きくしたり、光ヘッド105の小型化のために対物レンズ122を小さくすることが行われ、その結果、上記WDが小さくなってきている。このようにWDが小さいと言うことは、上記対物レンズ122と光ディスク101との間の物理的な距離が短くなることを意味する。このため、例えば上記フォーカスサーボがオフになって、上記コイルボビン124が上記ストッパ121の位置まで移動してしまったような場合には、上記対物レンズ122が光ディスク101に物理的に接触してしまうことが起きる。すなわち、この場合のストッパ121は、前述のようにコイルボビン124の飛び出しを防止するだけの機能を有し、対物レンズ122と光ディスク101との物理的な接触防止の機能については失って

いる。

【0019】上記対物レンズ122と光ディスク101とが如何にして接触するかについて、より具体的に説明する。

【0020】例えば外乱や光ディスク101上の傷が原因で当該フォーカスサーボが強制的にオフ状態にさせられてしまったような場合において、このフォーカスサーボ系にオフセットが存在し、これによってフォーカスエラー信号に例えば図6の図中L1又はL2のようなオフセットが存在していたとすると、上記オフセットL1又はL2が例え小さなものであったとしても、DCゲインが非常に大きな前記位相補償回路109からはレベルの大きな信号が出力されてしまうことになる。このため、上記ドライブ回路112からは上記光ヘッド105の2軸アクチュエータ119に対して一定レベル（例えば最大レベル）の駆動電圧が印加されてしまう。

【0021】このようにフォーカスサーボが強制的にオフ状態になされて、上記2軸アクチュエータ119に最大駆動電圧が印加され続けると、上記オフセットL1又はL2の極性によっては図7の(a)に示すように上記2軸アクチュエータ119のコイルボビン123に設けられた対物レンズ122が上記光ディスク101の方向に移動し続け、ある時間 τ 後には、当該対物レンズ122と光ディスク101とが接触してしまうようなことが起きる。すなわち、前記式(1)から、式(2)に示すように、

$$x \approx (1/2) \times (F/m) \times \tau^2 \quad (2)$$

となるので、上記時間 τ 後には $x > WD$ となって上記対物レンズ122と光ディスク101とが接触してしまうようになる。なお、上記2軸アクチュエータ119の移動方向は、上記オフセットL1又はL2の極性によって異なり、フォーカスサーボが強制的にオフしたことによって対物レンズ122と光ディスク101が100%接触するとは言えないが、上記オフセットL1又はL2の極性が、上記2軸アクチュエータ119を光ディスク101の方向に駆動するものであった場合には接触することになる。このように対物レンズ122と光ディスク101とが接触すると、これら対物レンズ122と光ディスク101に傷がつき、記録や再生時のデータ誤りが発生し易くなり、光ディスク装置の信頼性が低下する虞れがある。

【0022】また、例えば上述したようにして対物レンズ122と光ディスク101とが接触してしまった状態において、さらに上記ドライブ回路112から上記光ヘッド105の2軸アクチュエータ119に対して駆動電圧を印加し続けると、上記2軸アクチュエータ119に設けられている駆動コイル123は発熱し、焼損してしまうことになる。

【0023】前記図4に示した従来の光ディスク装置においては、上記フォーカスサーボが強制的にオフになっ

たときに、上記対物レンズ122と光ディスク101とが接触してしまうことを防止すると共に、駆動コイル123が焼損してしまうことを防止するために、以下の様な構成を有している。

【0024】図4に戻って、上記切換スイッチ111は、上記被切換端子sw2の他に、被切換端子sw1、sw3を有するものであり、スイッチコントロール回路107からの切換制御信号に応じて、これら被切換端子sw1～sw3のうちの何れかが選択されるものである。なお、上記被切換端子sw1は接地され、被切換端子sw3は上記光ディスク101のサーチを行うためのサーチ信号を発生するサーチ信号発生回路110の出力端子と接続されている。

【0025】また、上記和信号発生回路106では、上記4分割フォトディテクタ129の各フォトディテクタからの出力信号に対して所定の和演算を行い、当該和演算により求められた和信号を、スイッチコントロール回路107に送る。

【0026】上記スイッチコントロール回路107は、上記和信号とフォーカスエラー信号とに基づいて、上記切換スイッチ111に対する切換制御信号を生成する。

【0027】すなわち、上記和信号及びフォーカスエラー信号が例えば図6の(a)と(b)に示すような信号となっているとき、上記スイッチコントロール回路107は、上記切換スイッチ111の被切換端子sw1～sw3を図6の(c)に示すように切換選択する。例えば、上記スイッチコントロール回路107は、フォーカスサーチ後の上記和信号が図6の(a)に示すように所定のスライスレベルを越え、その後フォーカスエラー信号のゼロクロスが来た時点で、上記切換スイッチ111のスイッチポジションを上記被切換端子sw3から被切換端子sw2に切り換え、さらに、上記和信号が所定のスライスレベル以下になったときにはその時点から一定時間 τ_1 後に、上記切換スイッチ111のスイッチポジションを上記被切換端子sw2から被切換端子sw1に切り換える制御を行う。

【0028】つまり、被切換端子sw1は接地されているので、当該被切換端子sw1が選ばれば、上記ドライブ回路112からの駆動電圧はグランドレベルとなり、上記2軸アクチュエータ119が駆動されることはなくなり、上記対物レンズ122が光ディスク101に接触してしまうことを防止できると共に、上記2軸アクチュエータ119の駆動コイル123が焼損してしまうこともない。ただし、上記一定時間 τ_1 が短すぎると、例えば光ディスク101上の傷によって上記和信号が一瞬欠落したような場合にも、上記スイッチコントロール回路107が直ちに反応して上記切換スイッチ111の被切換端子sw1を選択してしまう（フォーカスサーボをオフにしてしまう）ようになるので、上記一定時間 τ_1 は上記2軸アクチュエータ119の駆動コイル123

が発熱した場合の許容範囲以内に対応する長さとしている。すなわち、その長さの時間内であれば駆動コイル123が発熱したとしても、その発熱は許容できる範囲となるような長さの時間 τ_1 を用いている。

【0029】ところが、上述したように2軸アクチュエータ119に印加する駆動電圧を図8の(b)に示すように上記一定時間 τ_1 の後にグラウンドレベルにしたとし *

$$x \approx (1/2) \times (F/m) \times \tau_1^2 + (F/m) \times \tau_1 \times \tau_2 \quad (3)$$

となるので、上述のように2軸アクチュエータ119に対する駆動電圧の印加を、上記一定時間 τ_1 後に止めたとしても、図8に示すように、 $\tau_1 + \tau_2$ の時間後には対物レンズ122と光ディスク101は接触してしまう。

【0030】そこで、本発明はこのような状況に鑑みになされたものであり、フォーカスサーボが強制的にオフになったとき、対物レンズと光ディスクとが接触することを確実に防止できると共に、駆動コイルの焼損をも防止可能な光ディスク装置及び光ヘッドの制御方法を提供することを目的とする。

【0031】

【課題を解決するための手段】本発明の光ディスク装置は、対物レンズを備えたアクチュエータを駆動してフォーカスサーボを行うものであり、対物レンズを光ディスクから遠ざける方向にアクチュエータを駆動する所定駆動電圧を発生する電圧発生手段と、フォーカスサーボの異常が一定時間連続したことを検出するサーボ異常検出手段と、そのサーボ異常検出時点でフォーカスサーボのループを切り、所定の駆動電圧をアクチュエータに印加するサーボループ制御手段とを有することにより、上述した課題を解決する。

【0032】また、本発明の光ヘッドの制御方法は、対物レンズを備えたアクチュエータを駆動してフォーカスサーボが行われる光ヘッドを制御する方法であり、フォーカスサーボの異常が一定時間連続したことを検出した時点でフォーカスサーボのループを切り、対物レンズを光ディスクから遠ざける方向にアクチュエータを駆動する所定の駆動電圧をこのアクチュエータに印加することにより、上述した課題を解決する。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0034】図1に本発明の光ディスク装置及び光ヘッドの制御方法が適用される実施例として、光ディスクを回転駆動して当該光ディスクに対して信号の記録再生を行う光ディスク装置におけるフォーカスサーボ系の要部構成を示す。

【0035】この図1において、光ディスク1は、シャフト2を介してスピンドルモータ3によって回転駆動される。このスピンドルモータ3は図示しないスピンドルサーボ系により回転サーボがなされるものである。

【0036】光ヘッド5は、レーザ光源としてのレーザ

＊ても、当該2軸アクチュエータ119は前述の式(1)に示したような運動方程式に従うものであるため、図8の(a)及び(b)に示すように上記一定時間 τ_1 の後のある時間 τ_2 の後には、慣性によって上記対物レンズ122と光ディスク101が接触してしまう。すなわち、式(3)に示すように、

ダイオード27と、コリメータレンズ26と、対物レンズ22と、偏光ビームスプリッタ25と、マルチレンズ28と、4つのフォトディテクタを有するいわゆる4分割フォトディテクタ29等からなる光学系と、上記対物レンズ22を垂直方向すなわちフォーカス方向に駆動すると共に水平方向すなわちトラッキング方向に駆動するための2軸アクチュエータ19とを有している。さらに当該光ヘッド5は、スレッドモータ及びスレッドレールからなるスレッド機構により、ディスク径方向に移動可能になされている。

【0037】当該光ヘッド5の2軸アクチュエータ19は、光線が通過できるような穴部を有すると共に当該穴部に上記対物レンズ22が搭載されるコイルボビン24と、当該コイルボビン24の外側側面に固着された駆動コイル23と、当該駆動コイル23と対向する位置に配されるマグネット20とを主要構成要素として有してなるものである。上記駆動コイル23に対して後述するドライブ回路12から駆動信号が供給される。なお、当該2軸アクチュエータ19は、前記式(1)の運動方程式の従うものである。

【0038】また、当該軸アクチュエータ19には、上記コイルボビン24が光ヘッド5から飛び出してしまわないようにするためのストッパ21が設けられている。このストッパ21は、一方の端部が例えば上記マグネット20上の上記光ディスク1に対向する面上に固着され、他方の端部が上記レンズボビン24(或いは駆動コイル23)上に張り出すようになされている。したがって、例えばフォーカスサーボがオフになって、例えばコイルボビン24が光ヘッド5から飛び出す方向に移動してしまったとしても、上記ストッパ21によって当該コイルボビン24の移動が規制されるため、光ヘッド5から飛び出すことはない。

【0039】このような光ヘッド5では、上記レーザダイオード27から出射されたレーザ光をコリメータレンズ26にて平行光線とし、偏光ビームスプリッタ25の偏光面にて上記平行光線の光路を曲げ、当該偏光ビームスプリッタ25を介した平行光線を対物レンズ22によって上記光ディスク1上に集光照射する。このときの当該光ヘッド5は、上記2軸アクチュエータ19によって、上記対物レンズ22をフォーカス方向に移動させることで上記光ディスク1の記録面上に焦点を結ばせ、また上記対物レンズ22をトラッキング方向に移動させる

ことで上記焦点位置を上記光ディスク1の記録面上のトラック上に合わせる。一方、上記光ディスク1からの反射光は、対物レンズ22を介して偏光ビームスプリッタ25に導かれ、当該偏光ビームスプリッタ25を透過した後、上記マルチレンズ28を構成する集光レンズ及びシリンドリカルレンズを通して、上記4分割フォトディテクタ29上に導かれる。この4分割フォトディテクタ29では、上記導かれた光を光電変換によって電気信号に変換し、この電気信号が当該光ヘッド5の出力信号として取り出される。

【0040】上記光ヘッド5の上記4分割フォトディテクタ29の出力信号は、フォーカスエラー発生回路8と和信号発生回路6に送られる。このフォーカスエラー発生回路8では、上記4分割フォトディテクタ29の出力信号から、例えばいわゆる非点収差法によるフォーカスエラー信号を検出する。なお、図示は省略しているが、上記光ヘッド5からの出力信号は、いわゆるブッシュブル法によってトラッキングエラー信号を検出するトラッキングエラー発生回路にも送られる。上記フォーカスエラー発生回路8からの上記フォーカスエラー信号はスイ

ッチコントロール回路7と位相補償回路9に送られる。【0041】位相補償回路9は、例えばPLL (Phase-Locked Loop: 位相同期ループ) 回路等を有してなり、上記フォーカスエラー信号の位相補償を行うと共に増幅する。この位相補償回路9の出力は切換スイッチ11の被切換端子SW2に送られる。

【0042】当該切換スイッチ11の共通端子から出力された信号は、ドライブ回路12に送られる。当該ドライブ回路12は、供給された信号に基づいて上記光ヘッド5の前記2軸アクチュエータ19を駆動することで、対物レンズをフォーカス方向に移動させる。

【0043】ここで、本実施例の光ディスク装置に使用される2軸アクチュエータ19は、上記光ディスク1の記録密度の向上のためとして、上記対物レンズ22のNA (開口数) が大きく、また、光ヘッド5の小型化のために対物レンズ22は小さいものが使用されている。

【0044】このような光ヘッド5を使用した場合、前述の従来例で述べたように、WDが小さくなって対物レンズ22と光ディスク1が接触し易くなるが、本実施例の光ディスク装置では、以下のような構成を有することにより、上記対物レンズ22と光ディスク1との接触を防止すると共に、光ヘッド5に設けられた2軸アクチュエータ19の駆動コイル21の焼損をも防止可能としている。

【0045】図1において、上記切換スイッチ11は、上記被切換端子SW2の他に、被切換端子SW1、SW3、SW4を有するものであり、スイッチコントロール回路7からの切換制御信号に応じて、これら被切換端子SW1～SW4のうちの何れかが選択されるものである。なお、上記被切換端子SW1は接地され、被切換端

子SW3は上記光ディスク1のサーチを行うためのサーチ信号を発生するサーチ信号発生回路10の出力端子に接続され、被切換端子SW4は上記2軸アクチュエータを光ディスク1と反対側に引き込むための最大駆動電圧を上記ドライブ回路12にて発生するための所定電圧を発生する電圧源15に接続されている。

【0046】また、上記和信号発生回路6では、上記光ヘッド5の4分割フォトディテクタ29の各フォトディテクタからの出力信号に対して所定の和演算を行い、当該和演算により求められた和信号を、スイッチコントロール回路7に送る。

【0047】上記スイッチコントロール回路7は、上記和信号に基づいて、上記切換スイッチ11に対する切換制御信号を生成する。なお、和信号を用いた切換スイッチ11の切換制御については後述する。

【0048】すなわち、上記スイッチコントロール回路7は、図2の(C)に示すように、フォーカスサーボがオンしている間は上記切換スイッチ11の被切換端子SW2を選択しており、その後、例えばフォーカスサーボが強制的にオフされたようなときには、図2の(b)に示すように、その時点から一定時間 T_1 の間だけは上記被切換端子SW2を選択したままとし、次いで一定時間 T_2 の間だけ上記被切換端子SW4を選択し、この一定時間 T_2 の後には被切換端子SW1が選択されるように制御する。なお、被切換端子SW3については、フォーカスサーチが行われている時のみ選択される。

【0049】ここで、上記一定時間 T_1 は、例えば光ディスク1上の傷によって上記和信号が一瞬欠落したような場合にも、上記スイッチコントロール回路7が直ちに反応して上記切換スイッチ11の切換選択を行ってしまわないために設けられる時間であり、当該一定時間 T_1 は2軸アクチュエータ19を光ディスク1方向へ駆動するための最大駆動電圧を印加したとしても上記対物レンズ22がWD (ワーキングディスタンス) の例えば1/2の距離までしか移動できない時間に対応している。具体的に言うと、当該一定時間 T_1 は、式(4)に示すように、

$$x < (1/2) \times (F/m) \times T_1 \quad (4)$$

を満足する時間とする。

【0050】また、上記一定時間 T_2 は、 $T_2 = T_1 \sim 2T_1$ の時間に設定する。ただし、当該一定時間 T_2 は、上記2軸アクチュエータ19が上記光ディスク1と反対方向に引き込まれ続けて、当該2軸アクチュエータ19の駆動コイル23が発熱したとしても、当該時間 T_2 内であれば、上記駆動コイル23の発熱が許容できる範囲となるような長さの時間を用いている。なお、上記一定時間 T_1 のときの駆動電圧の極性が、対物レンズ22を光ディスク1から引き離す方向のものである場合、上記駆動コイル23には上記一定時間 $T_1 + T_2$ の間、上記2軸アクチュエータ19が光ディスク1と反対方向に引き込

まれ続けることになるため、上記一定時間 T_1 はこのことをも考慮した時間とすることが望ましい。すなわち、このときの一定時間 T_1 は、時間 $T_1 + T_2$ の時間内であれば上記駆動コイル23の発熱が許容できる範囲となるような長さの時間とすることが望ましい。

【0051】上述したように、本実施例の光ディスク装置においては、上記フォーカスサーボが強制的にオフになされたとしても、上記一定時間 T_1 の間だけ切換スイッチ11の被切換端子SW2を選択したままとすることで、光ディスク1上の傷を誤ってフォーカスサーボの強制オフとして検出することを防止し、次いで、駆動コイル23の許容発熱範囲に対応する上記一定時間 T_2 の間だけ被切換端子SW4を選択して上記2軸アクチュエータ19を光ディスク1から引き離す方向に駆動することで、上記対物レンズ122が光ディスク101に接触してしまうことを防止し、その後、被切換端子SW1を選択して駆動コイル23の駆動電圧をゼロにすることで、2軸アクチュエータ19が中立位置に戻るようになっている。

【0052】次に、図3には、本発明実施例の光ディスク装置において、上記対物レンズ22と光ディスク1との接触防止、及び駆動コイルの焼損を実現するための動作の流れを示す。

【0053】この図3において、ステップST1では、スイッチコントロール回路7に対して和信号発生回路6からの和信号が入力され、当該和信号がA/D（アナログ/デジタル）変換される。このスイッチコントロール回路7は、ステップST2において上記A/D変換されたデータを一定周期で取り込み、次のステップST3において上記和信号のA/Dデータを所定の閾値と比較する。ここで、上記和信号のA/Dデータの値が所定の閾値（例えば前記図6の（a）にて示したようなスライスレベル）以下でないときにはステップST5に進む。このステップST5では、当該スイッチコントロール回路7に内蔵されるカウンタのカウンタ値 n をゼロクリアする。一方、上記和信号のA/Dデータの値が所定の閾値以下になったときには、ステップST4に進み、上記一定周期毎のタイミングでカウントを行う上記カウンタの値 n を1増加させる。

【0054】これらステップST4及びステップST5の後、ステップST6に進む。このステップST6では、スイッチコントロール回路7において、前記一定時間 T_1 に対応する値 N と上記カウンタ値 n とを比較し、カウンタ値 n が上記一定時間 T_1 に対応する値 N を越えていないときには、ステップST7にて通常のフォーカスサーボを行わせ、ステップST1に戻る。すなわち、前述したように一定時間 T_1 内で例えば光ディスク1上の傷等によって和信号が一瞬だけ供給されなくなったとしても、通常のフォーカスサーボを続けるように、当該一定時間 T_1 内ではスイッチコントロール回路7が切換

スイッチ11の被選択端子SW2を選択し続ける。一方、ステップST6において、カウンタ値 n が上記一定時間 T_1 に対応する値 N を越えたときには、ステップST8に進む。

【0055】ステップST8では、スイッチコントロール回路7において、前記切換スイッチ11の被切換端子SW4を選択することにより、対物レンズ22が光ディスク1から遠ざかる方向となる駆動電圧を、前記2軸アクチュエータ19の駆動コイル23に送るようにする。

【0056】次のステップST9において、スイッチコントロール回路7は、前記一定時間 T_2 が経過するまで待ち、当該一定時間 T_2 経過後は、ステップST10のように前記切換スイッチ11の被切換端子SW1を選択して、ドライブ回路12をオフにする。

【0057】上述したように、本発明実施例の光ディスク装置においては、NAが大きくWDの小さな対物レンズ22を用いた場合であっても、フォーカスサーボが強制的にオフになったとき、当該対物レンズ22と光ディスク1とが接触することを確実に防止できると共に、駆動コイル23の焼損をも防止可能である。したがって、本発明実施例の光ディスク装置によれば、対物レンズ22や光ディスク1に傷を付けることがなくなり、信頼性の向上が図れる。

【0058】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明の光ディスク装置及び光ヘッドの制御方法においては、フォーカスサーボの異常が一定時間連続したことを検出した時点でフォーカスサーボのループを切り、対物レンズを光ディスクから遠ざける方向にアクチュエータを駆動する所定の駆動電圧をこのアクチュエータに印加することにより、フォーカスサーボに異常が発生して強制的にオフになったとき、対物レンズと光ディスクとが接触することを確実に防止できると共に、アクチュエータの駆動コイルの焼損をも防止可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の光ディスク装置のフォーカスサーボ系の要部構成について説明するためのブロック回路図である。

【図2】本実施例の光ディスク装置においてフォーカスサーボが強制的にオフとなったときの2軸アクチュエータ駆動電圧制御の説明に用いる図である。

【図3】本実施例の光ディスク装置においてフォーカスサーボが強制的にオフとなったときの2軸アクチュエータ駆動電圧制御の流れを示すフローチャートである。

【図4】従来の光ディスク装置のフォーカスサーボ系の要部構成について説明するためのブロック回路図である。

【図5】光ディスク装置に用いられる光ヘッドの具体的な構成を示す図である。

【図6】従来の光ディスク装置においてフォーカスサー

13

ボが強制的にオフとなったときの2軸アクチュエータ駆動電圧制御の説明に用いる図である。

【図7】フォーカスサーボが強制的にオフとなったときに対物レンズと光ディスクとの接触が発生する原因の説明に用いる図である。

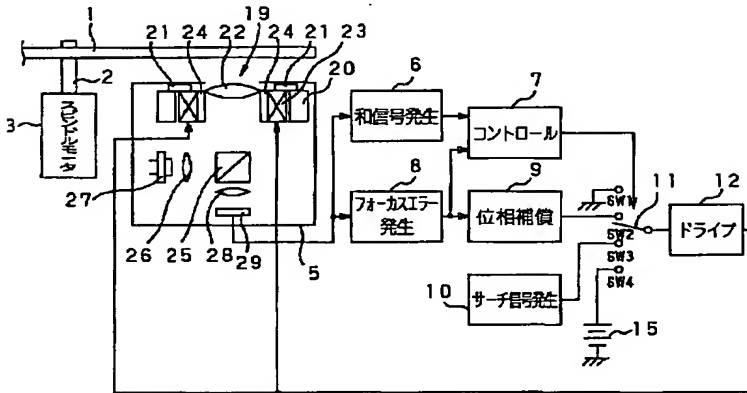
【図7】フォーカスサーボが強制的にオフとなったときに、2軸アクチュエータの駆動電圧をグラウンドレベルにしても、対物レンズと光ディスクとの接触が発生する場合の原因説明に用いる図である。

【符号の説明】

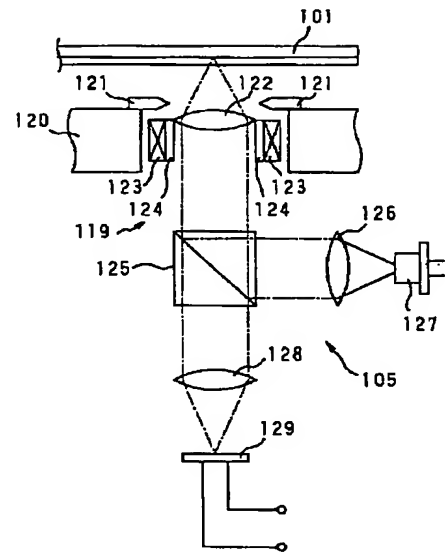
1 光ディスク、2 シャフト、3 スピンドルモモ

10 イテクタ

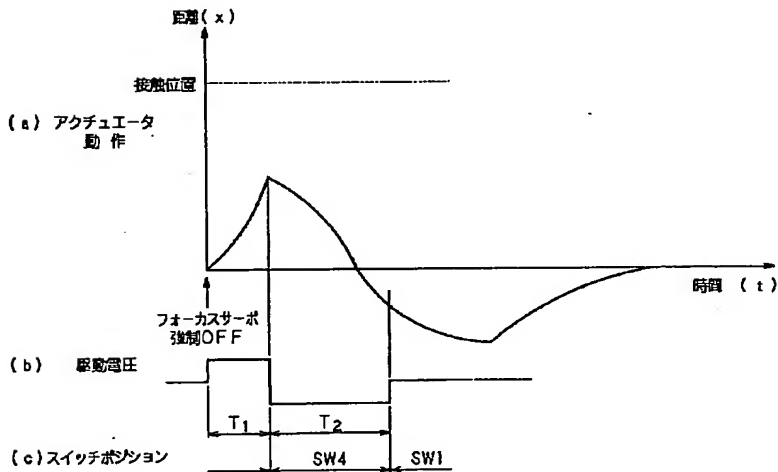
【図1】



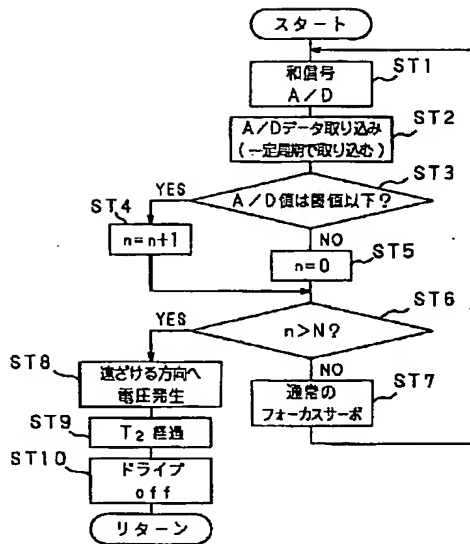
【図5】



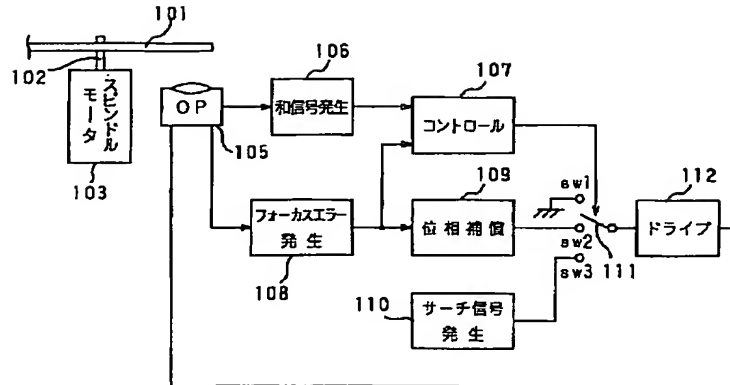
【図2】



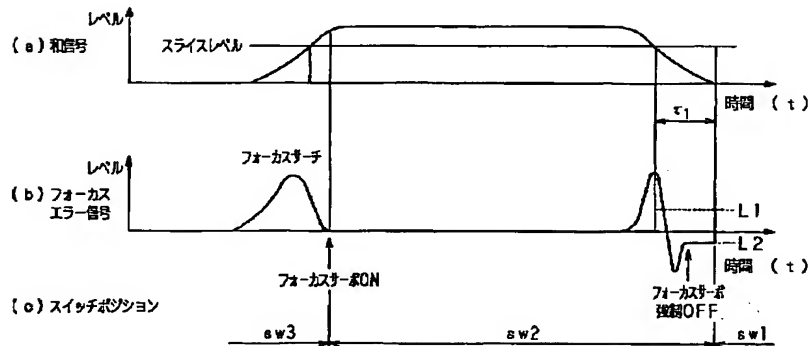
【図3】



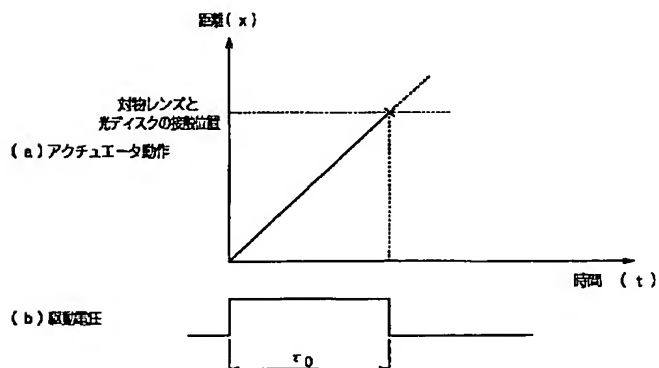
【図4】



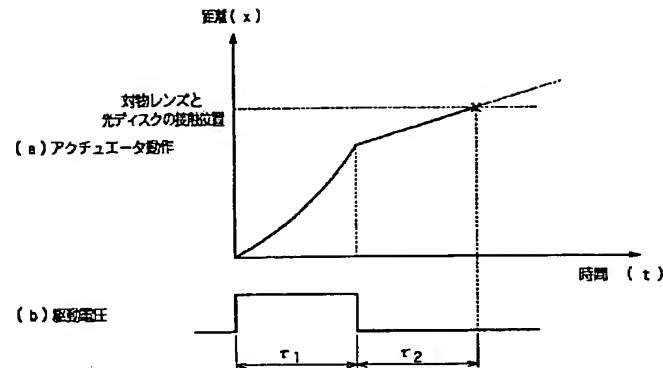
【図6】



【図7】



【図8】



【手続補正書】

【提出日】平成8年12月24日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の光ディスク装置のフォーカスサーボ系の要部構成について説明するためのブロック回路図である。

【図2】本実施例の光ディスク装置においてフォーカスサーボが強制的にオフとなったときの2軸アクチュエータ駆動電圧制御の説明に用いる図である。

【図3】本実施例の光ディスク装置においてフォーカスサーボが強制的にオフとなったときの2軸アクチュエータ駆動電圧制御の流れを示すフローチャートである。

【図4】従来の光ディスク装置のフォーカスサーボ系の要部構成について説明するためのブロック回路図である。

【図5】光ディスク装置に用いられる光ヘッドの具体的な構成を示す図である。

【図6】従来の光ディスク装置においてフォーカスサー

ボが強制的にオフとなったときの2軸アクチュエータ駆動電圧制御の説明に用いる図である。

【図7】フォーカスサーボが強制的にオフとなったときに対物レンズと光ディスクとの接触が発生する原因の説明に用いる図である。

【図8】フォーカスサーボが強制的にオフとなったときに、2軸アクチュエータの駆動電圧をグラウンドレベルにしても、対物レンズと光ディスクとの接触が発生する場合の原因説明に用いる図である。

【符号の説明】

1 光ディスク、2 シャフト、3 スピンドルモータ、5 光ヘッド、6 和信号発生回路、7 スイッチコントロール回路、8 フォーカスエラー発生回路、9 位相補償回路、10 サーチ信号発生回路、11 切換スイッチ、12 ドライブ回路、15 電圧源、19 2軸アクチュエータ、20 マグネット、21 コイルボビン、22 対物レンズ、23 駆動コイル、25 偏光ビームスプリッタ、26 コリメータレンズ、27 レーザダイオード、28 マルチレンズ、29 4分割フォトディテクタ

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第4区分
 【発行日】平成14年10月25日(2002.10.25)

【公開番号】特開平10-112035
 【公開日】平成10年4月28日(1998.4.28)
 【年通号数】公開特許公報10-1121
 【出願番号】特願平8-263117
 【国際特許分類第7版】

G11B 7/085
 7/09

【F I】

G11B 7/085 B
 7/09 B

【手続補正書】

【提出日】平成14年7月19日(2002.7.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 対物レンズを備えたアクチュエータを駆動してフォーカスサーボを行う光ディスク装置において、上記対物レンズを光ディスクから遠ざける方向に上記アクチュエータを駆動する所定の駆動電圧を発生する電圧発生手段と、フォーカスサーボの異常が一定時間連続したことを検出するサーボ異常検出手段と、上記フォーカスサーボの異常が一定時間連続したことを検出した時点で上記フォーカスサーボのループを切り、上記電圧発生手段が発生する上記所定の駆動電圧を上記アクチュエータに印加するサーボループ制御手段とを有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 上記サーボループ制御手段は、上記アクチュエータへの上記所定の駆動電圧の印加開始から所定時間経過後に、上記所定の駆動電圧の印加を停止することを特徴とする請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項3】 上記一定時間は、上記対物レンズが光ディスクに近づく方向の最大駆動電圧が上記アクチュエータに印加されているときに、上記対物レンズが光ディスクに接触するまでの時間以上の時間であることを特徴とする請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項4】 上記所定時間は、連続して上記所定の駆動電圧が上記アクチュエータへ印加されたときに、上記アクチュエータが許容発熱値に達するまでの時間以内であることを特徴とする請求項2記載の光ディスク装置。

【請求項5】 対物レンズを備えたアクチュエータを駆動してフォーカスサーボが行われる光ヘッドの制御方法

において、フォーカスサーボの異常が一定時間連続したことを検出した時点で上記フォーカスサーボのループを切り、上記対物レンズを光ディスクから遠ざける方向に上記アクチュエータを駆動する所定の駆動電圧を、当該アクチュエータに印加することを特徴とする光ヘッドの制御方法。

【請求項6】 上記アクチュエータへの上記所定の駆動電圧の印加開始から所定時間経過後に、上記所定の駆動電圧の印加を停止することを特徴とする請求項5記載の光ヘッドの制御方法。

【請求項7】 上記一定時間は、上記対物レンズが光ディスクに近づく方向の最大駆動電圧が上記アクチュエータに印加されているときに、上記対物レンズが光ディスクに接触するまでの時間以内であることを特徴とする請求項5記載の光ヘッドの制御方法。

【請求項8】 上記所定時間は、連続して上記所定の駆動電圧が上記アクチュエータへ印加されたときに、上記アクチュエータが許容発熱値に達するまでの時間以内であることを特徴とする請求項6記載の光ヘッドの制御方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】位相補償回路109は、上記フォーカスエラー信号の位相補償を行うと共に増幅する。この位相補償回路109の出力は切換スイッチ111の被切換端子sw2に送られる。なお、この切換スイッチ111については後述する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正内容】

【0041】位相補償回路9は、上記フォーカスエラー信号の位相補償を行うと共に増幅する。この位相補償回

路9の出力は切換スイッチ11の被切換端子SW2に送られる。